

# ALTERNATING CURRENT ELECTRIC POWER CONTROLLER

Publication number: JP6314130

Publication date: 1994-11-08

Inventor: NAKAMURA TADASHI; KATAOKA KENJI

Applicant: NIPPON DENKI HOME ELECTRONICS

Classification:

- international: G05D23/24; H05B3/00; G05D23/20; H05B3/00; (IPC1-7): G05D23/24; H05B3/00

- European:

Application number: JP19900339817 19901130

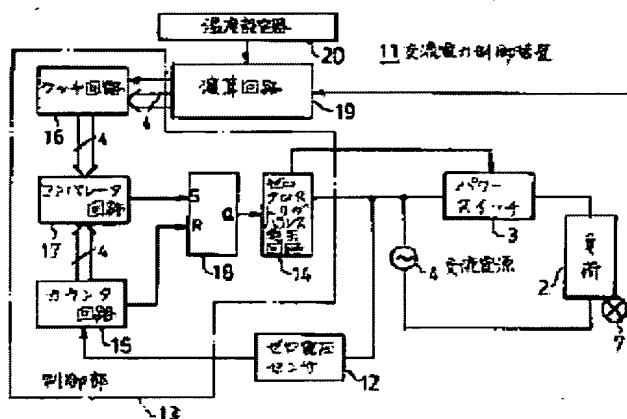
Priority number(s): JP19900339817 19901130; JP19900008870U 19900131

Report a data error here

## Abstract of JP6314130

**PURPOSE:** To enable accurate temperature control with a small error by a home electric heating controller, etc., by varying and controlling the electric feeding rate to a load with a trigger phase matched with the phase of the power source. **CONSTITUTION:** A counter circuit 15 which counts zero-cross detection pulses of a zero voltage sensor 12 supplies a reset signal to a flip-flop (FF) circuit 18 when its counted value reaches a specific value.

Therefore, the FF circuit 18 is reset at the end of one control cycle to stop driving a zero-cross trigger pulse generating circuit 14 and also stops supplying electric power to the load 2. When the electric power supply is interrupted, on the other hand, the counter circuit 15 begins to count pulses again and when its counted value reaches a specific value latched in a latch circuit 16, a comparator circuit 17 outputs a set signal to set the FF circuit 18; and the pulse generating circuit 14 is driven again to restart supplying the electric power. Therefore, control for holding, for example, an electronic carpet at desired temperature can be performed in extremely short cycles of a one-over-several second.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 3 1 4 1 3 0

(43) 公開日 平成6年(1994)11月8日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

G 0 5 D 23/24

H 0 5 B 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

K 9132- 3 H

3 1 0 D 7913- 3 K

3 6 5 B 7913- 3 K

審査請求 未請求 請求項の数 4

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平2-339817

(22) 出願日 平成2年(1990)11月30日

(31) 優先権主張番号 実願平2-8870

(32) 優先日 平2(1990)1月31日

(33) 優先権主張国 日本 ( J P )

(71) 出願人 999999999

日本電気ホームエレクトロニクス株式会社  
大阪府大阪市中央区城見1丁目4番24号

(72) 発明者 中村 正

大阪府大阪市中央区城見1丁目4番24号 日  
本電気ホームエレクトロニクス株式会社内

(72) 発明者 片岡 堅治

大阪府大阪市中央区城見1丁目4番24号 日  
本電気ホームエレクトロニクス株式会社内

(54) 【発明の名称】 交流電力制御装置

(57) 【要約】

電子出願以前の出願であるので

要約・選択図及び出願人の識別番号は存在しない。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源と負荷の間に介在し、トリガバ

ルスを受けて前記負荷に対して最大で半波分の通電を行うパワースイッチと、前記交流電源の出力電圧がゼロ電圧を横切るさいに、これを検出してゼロクロス検出パルスを出力するゼロ電圧センサと、このゼロ電圧センサのゼロクロス検出パルスを一定値を限度に循環的に計数し、外部設定される任意の2計数値によって両端が規定される一連の計数期間中、前記パワースイッチに対し前記交流電源の出力電圧と同相のゼロクロストリガパルスを供給する制御部とを具備することを特徴とする交流電力制御装置。

【請求項2】 前記制御部は、前記一定値の計数時点で

リセット信号を出力するカウンタ回路と、このカウンタ回路の計数値をあらかじめ設定された所定値と比較し、両者が一致した時点でセット信号を

出力するコンパレータ回路と、このコンパレータ回路のセット信号と前記カウンタ回路のリセット信号を受けてセット又はリセットされるフリップフロップ回路と、このフリップフロップ回路のセット出力又はリセット出力をもって駆動され、その駆動期間中パワースイッチにゼロクロストリガパルスを供給するゼロクロストリガパルス発生回路を有することを特徴とする請求項1記載の交流電力制御装置。

【請求項3】 前記交流電源が前記負荷に対して 30 通電開

始するときに動作し、前記制御部に外部設定する2計数値のうちの少なくとも一方を徐々に可変し、前記負荷に対する通電率を漸増させる演算回路を具備することを特徴とする請求項1記載の電力制御装置。

【請求項4】 前記交流電源の出力電圧を検出する電圧

検出回路と、この電圧検出回路が検出する前記出力電圧があらかじめ設定された一定値以下に降下したときに、前記制御部に外部設定する2計数値のうち少なくとも一方を可変し、前記負荷に対す

る通電率を低下させる演算回路を具備することを特徴とする請求項1記載の電力制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【産業上の利用分野】

この発明は、家庭用電熱制御装置等の電力制御に好適な交流電力制御装置に関する。

## 【従来の技術】

熱源として電気エネルギーを利用する電熱制御装置は、暖房器具や調理器具或は衛生器具など多方面で実用化されている。電熱制御装置が、モータ制御装置やランプ制御装置と比較して大きく異なる点は、負荷の時定数が大きく、ある程度緩慢な制御が許容されることである。事実、電気こたつや電子カーベットのような家庭用電気器具の電熱制御には、制御偏差の極性に依じて負荷と電源の間を断続するいわゆるオンオフ制御方式が多用されている。

第6図に示す交流電力制御装置1は、電子カーベットを、希望温度に制御するための装置であり、通電により発熱する発熱体からなる負荷2が、

トライアック等のパワースイッチ3を介して交流電源4に接続してある。温度設定器5を介して設定された希望温度は、マイコン機能を搭載する演算回路6内で実際のカーベット温度と比較され、第7図(A)、(B)に示したように、温度センサ7が検出するカーベット温度が希望温度に満たない場合は、演算回路6からの指令を受けてパワースイッチ3が閉成され、連続通電による昇温が図られる。そして、カーベット温度が希望温度を越えると、その時点でパワースイッチ3は開成し、カーベット表面からの熱放散によりカーベット温度が希望温度から数度下がるまで、そのままの状態が維持される。

このため、実際のカーベット温度は、希望温度の下側に一定の幅をもった範囲で可変制御されることになり、カーベット表面が膚に直接暖かいと感じられる期間(パワースイッチ3のオン期間)と、余熱だけでなんとなく暖かく感じられる期間(パワースイッチ3のオフ期間)とがはっきりしており、体感温度変化の少ない快適な保温効果か

らは遠いものであった。また、カーベット温度が希望温度から下側に振れるため、さらに高い温度に設定しなければならず、無効電力が増大するために暖房費の節約に逆行するといった問題があった。さらにまた、こうしたオンオフ制御方式をとる交流電力制御装置1は、パワースイッチ3が開成期間中は定格消費電力でもって負荷2に対する通電が行われるため、例えばブレーカ容量20Aの一般家庭において、定格消費電力800Wの炊飯器と640Wの電子カーベットを同時に使用しているにも拘わらず、知らずに定格消費電力が700Wのアイロンを使用したときに、総消費電力が2140Wとなってブレーカが作動してしまい、動作途中で通電を断たれた炊飯器が正常な炊飯に失敗するといった事態も予想される。これは、

オンオフ制御の過程で瞬間最大電力がブレーカ内の熔断ヒューズの熔断限界を軽く越えてしまいやすいからである。

一方、オンオフ制御方式とは方式を異にする交流電力制御方式として、トライアックを整流素子

として用いたパワースイッチ 3 による位相制御方式が知られている。この種の位相制御方式は、トリガパルスを受けて通電するパワースイッチ 3 を、演算回路 6 が制御目標電力に応じたトリガ位相でもってトリガし、トライアックの性質を利用して交流電圧が零電圧を横切る点までパワースイッチ 3 を導通させるものであり、パワースイッチ 3 は最大で半波分の通電を行うことになる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記位相制御方式の従来の交流電力制御装置 1 は、カーベット温度が希望温度に満たないとき或は希望温度に達したあとも、電源周期の半サイクルごとにパワースイッチ 3 の導通期間が可変制御されるが、パワースイッチ 3 が交流電源の電源位相とは無関係に、制御電力目標に応じた位相でもって閉成する構成であるため、負荷 2 に対する通電開始時点で、かなりの負荷電流が瞬時にして通電又は遮断され、その結果負荷電流の急激な変化がラジオノイズを発生するといった課題を抱えていた。こうしたラジオノイズは、蛍光灯ノイズや

電気冷蔵庫の起動ノイズ等と同様、テレビジョン受像機やオーディオ機器或はリモコン制御装置といった他の家電機器にとって、直接間接の障害を及ぼす元凶であり、こうしたラジオノイズ障害を 1 制御周期 T 内において必ず 1 回は引き起こす従来の交流電力制御装置 1 は、断続的とはいえ電熱制御の全過程を通じて継続的なノイズ発生源となるといった課題を抱えていた。

さらにまた、従来の交流電力制御装置 1 は、周囲温度が低く加熱を開始したばかりのときは、目標温度と実際のカーベット温度にかなりの開きがあることが多いために、演算回路 6 は負荷 2 に対して最大の通電率をもって通電を行おうとし、これによりかなり電力が電子カーベットにて消費されることになる。このため、一般家庭に供給される商用交流電源は、一時的にかなりの電圧降下を招くことがあり、例えば同じ部屋の照明ランプの照度が急に低下したり、或は視聴中のテレビジョン受像機の画面サイズが変動したりすることがあり、極端な場合には、電流容量を越える電力が消費

されてブレーカが落ちてしまうことがあるといった課題を抱えていた。

〔課題を解決するための手段〕

この発明は、上記課題を解決したものであり、交流電源と負荷の間に介在し、トリガパルスを受けて前記負荷に対し最大で半波分の通電を行うパワースイッチと、前記交流電源の出力電圧がゼロ電圧を横切るさいに、これを検出してゼロクロス検出パルスを出力するゼロ電圧センサと、このゼロ電圧センサのゼロクロス検出パルスを一定値を限度に循環的に計数し、外部設定される任意の 2 計数値によって両端が規定される一連の計数期間中、前記パワースイッチに対し前記交流電源の出力電圧と同相のゼロクロストリガパルスを供給する制御部とを具備することを特徴とするものである。

〔作用〕

この発明は、交流電源の出力電圧がゼロ電圧を横切るさいに得られるゼロクロス検出パルスを、一定値を限度に循環的に計数し、外部設定される

- 20 任意の 2 計数値によって両端が規定される一連の計数期間中、交流電源とその負荷の間に介在するパワースイッチに対し、交流電源の出力電圧と同相のゼロクロストリガパルスを供給し、電源位相に合わせたトリガ位相でもって負荷への通電率を可変制御する。

〔実施例〕

以下、この発明の実施例について、第 1 図ないし第 5 図を参照して説明する。第 1 図は、この考案の交流電力制御装置の一実施例を示す回路構成図、第 2 図は、第 1 図に示した回路各部の信号波形図である。

- 30 第 1 図に示す交流電力制御装置 11 は、電子カーベットの電熱制御に適用したものであり、交流電源 4 とカーベット状発熱体からなる負荷 2 との間に介在するパワースイッチ 3 を、ゼロ電圧センサ 12 の出力をクロックとする制御部 13 によって開閉制御するものである。ゼロ電圧センサ 12 は、交流電源 4 の出力電圧がゼロ電圧を横ぎったことを検出し、検出時点で第 2 図 (B) に示すご

く短いパルス幅のゼロクロス検出パルスを出力する。実施例では、パワースイッチ 3 としてトライアックを用いているため、ゼロ電圧センサ 12 の出力ゼロクロス検出パルスと同様、交流電源 4 の出力電圧と同相のゼロクロストリガパルスを、交流電源 4 に接続したゼロクロストリガパルス発生回路 14 を介してパワースイッチ 3 のトリガ入力端子に供給するようにしており、パワースイッチ 3 のトリガ位相は、常に電源位相に一致する。

- 50 制御部 13 は、ゼロ電圧センサ 12 のゼロクロ

ス検出パルス、計数時間換算で例えば1秒に満たないごく短い時間に相当する一定値を限度に循環的に計数し、外部設定される任意の2計数値によって両端が規定される一連の計数期間中、パワースイッチ3に対しゼロクロストリガパルス発生回路14を介してトリガパルスを供給するものである。実施例では、計数上限である1111の計数時点でリセット信号を出力する4ビットカウンタ回路15と、このカウンタ回路15の計数値をラッチ回路16がラッチする所定値と比較し、両

者が一致した時点でセット信号を出力するコンパレータ回路17と、このコンパレータ回路17のセット信号とカウンタ回路15のリセット信号を受けてセット又はリセットされ、セット出力又はリセット出力をもってゼロクロストリガパルス発生回路14を駆動するフリップフロップ回路18等をもって構成してある。ラッチ回路16は、演算回路19を介して希望温度に対応する4ビットのデータを与えられ、次にラッチ指令が与えられるまでの間、当該データをコンパレータ回路17の比較基準として保持し続ける働きをする。

なお、実施例では、ラッチ回路16にラッチする0000~1111の4ビットデータは、負荷2に対する通電開始時期に対応しており、希望温度が高くなるにつれて4ビットデータは小さな値とされる。また、演算回路19に接続された温度設定器20は、電子ボリューム等で構成され、ボリューム操作により設定された希望温度は、例えば0011のごとく演算回路19内で4ビットデジタルデータに変換される。また、カウンタ回

路15は16個の半波を計数したときにリセットされるため、電源周波数を仮に50サイクルとした場合、 $8/50$ 秒が1制御周期Tとなる。従って、カウンタ回路15に設定される一定値1111は、計数時間換算で1秒の数分の一程度のごく短い時間に相当し、それだけ短いサイクルでもって負荷変動に対応できると言える。

ところで、ゼロ電圧センサ12の出力ゼロクロス検出パルスを計数するカウンタ回路15は、計数値が1111となった時点、すなわちゼロクロス検出パルスが16個計数された時点で、フリップフロップ回路18に対しリセット信号を供給する。従って、電源周期の8倍に相当する1制御周期Tの到来とともに、フリップフロップ回路18はリセットされ、ゼロクロストリガパルス発生回路14に対する駆動は停止する。その結果、パワースイッチ3に対するゼロクロストリガパルスの供給が断たれ、負荷2に対する通電は中断する。

一方、負荷2に対する通電が中断すると、計数値1111を計数上限とするカウンタ回路15は

、再度0000から計数を開始し、その計数値がラッチ回路16にラッチされた所定値、ここでは0011に一致した時点、すなわちフリップフロップ回路18のリセット後4個目のゼロクロス検出パルスが計数された時点で、コンパレータ回路17がセット信号を出力する。その結果、フリップフロップ回路18はセットされ、ゼロクロストリガパルス発生回路14が再び駆動されることで、パワースイッチ3に対してゼロクロストリガパルスが与えられ、負荷2に対する通電が再開される。

従って、上記交流電力制御装置11によれば、パワースイッチ3が、50サイクル又は60サイクルの電源周期の8倍を1周期とする制御周期Tのうち、 $12/16 \cdot T$ をオン期間 $T_{on}$ とし、残りの $4/16 \cdot T$ をオフ期間 $T_{off}$ とする開閉動作を行うため、カーペット温度を希望温度に保つための電力制御を、1秒の数分の一程度のごく短い制御周期Tを単位にきめ細かに実施することができ、負荷2の熱時定数が大いため、従来

はきめ細かな温度制御の対象とはされていなかった電子カーペットの電熱制御装置として、実に正確で誤差の少ない温度制御が可能である。

また、1制御周期Tに占める通電期間 $T_{on}$ を制限することで、消費電力の制御が自在に可能であり、従ってブレーカ容量に制約のある一般家庭での使用にさいしても、電力選択によりブレーカ容量を越えない安全かつ効率的な電力消費が可能であり、炊飯器やアイロン等の比較的電力消費の大きな家庭用電気機器等を、安心して併用することができる。

さらにまた、ゼロクロストリガパルス発生回路14によるパワースイッチ3のトリガ位相は電源位相に一致しているため、ラジオノイズ等を発生することはない。また、演算回路19は、温度設定器20による設定入力を受けてラッチ回路16に設定温度に対応する計数値をラッチさせた後は、温度センサ7が検出するカーペット温度と設定温度との温度差を算出し、カーペット温度が設定温度より小であれば負荷2に供給する電力を大と

し、カーペット温度が設定温度より大であれば負荷2に供給する電力を小とするというように、電力制御に必要な演算を行なう。

なお、第3図に示す交流電力制御装置21は、交流電源4と負荷2を結ぶ電力供給線路に電源ス

スイッチ22が接続してあり、ユーザが電源スイッチ22を閉じることで、負荷2に対する通電が開始されるようになっている。電源スイッチ22は、演算回路19に接続してあり、演算回路19は、電源スイッチ22の開成信号を受けたときに、制御部13に外部設定する2計数値のうちの一方を徐々に可変し、負荷2に対する通電率を漸増させる働きをする。すなわち、実施例では第4図に示したように、電源スイッチ22が開成されたときに、演算回路19はラッチ回路16に設定する4ビットデータを徐々に小さな値に切り替え、これにより負荷2に対する通電率 $T_{on}/T$ を徐々に増大させる。このため、周囲温度が低く加熱を開始したばかりのときに目標温度と実際のカーペット温度にかなりの開きが生じていても、演算回路

19が加熱をソフトスタートさせるため、電子カーペットにて消費される電力が突発的に大きな値をとることはない。従って、従来のように、商用交流電源の電圧降下とともに照明ランプの照度が急に低下したり、或は視聴中のテレビジョン受像機の画面サイズが変動したりするといった不都合を未然に回避することができる。

また、第5図に示す交流電力制御装置31のごとく、交流電源4と負荷2を結ぶ電力供給線路に電圧検出回路32を分岐接続し、この電圧検出回路22が検出した電圧を演算回路19にて監視させ、電圧検出回路32の出力電圧があらかじめ設定した一定値以下に低下したときに、制御部13に外部設定する2計数値のうちの一方を可変し、負荷2に対する通電率を低下させるよう構成することもできる。この実施例では、演算回路19は、負荷2に供給される交流電圧があらかじめ設定した一定の電圧以下に低下したときに、ラッチ回路16に設定する4ビットデータを変更し、負荷2に対する通電率 $T_{on}/T$ を下げるよう働きか

ける。従って、周囲温度が低く加熱を開始したばかりのときや、或は大勢の人が一度に電子カーペットに乗ったときなどに、設定温度と実際のカーペット温度にかなりの開きが生じても、演算回路19が自動的に負荷2に対する通電率を低下させるので、電子カーペットにて消費される電力も軽減され、従来のように、商用交流電源の電圧降下とともに照明ランプの照度が急に低下したり、或は視聴中のテレビジョン受像機の画面サイズが変動したりするといった不都合を未然に回避することができ、電流容量を越える電力が消費されてブレーカが落ちてしまうといったこともない。

また、これらの実施例では、負荷2である電子

カーペットは、第3図に示したように、ヒータ線23に通電されてカーペットを加熱する構造であり、温度センサ7は、感熱樹脂材24を通してヒータ線23から漏れる電流を感熱線25に受け、感熱線25に流れ込む電流値に応じてカーペット温度を感知する構造とされている。

また、上記の各実施例において、カウンタ回路

15としては、4ビットに限らず、2ビット又は3ビット、或は5ビット以上のものを用いることができ、電力制御における分解能に応じたビット数を採用するとよい。さらにまた、フリップフロップ回路18は、セット入力端子にカウンタ回路15を接続し、リセット入力端子にコンパレータ回路17を接続してもよく、その場合ラッチ回路16のラッチデータは、負荷2に対する通電終了時期に対応するため、希望温度が高くなるにつれてラッチデータも大きな値をとる。

さらに、上記各実施例では、交流電力制御装置11、21、31を、電子カーペットの電熱制御装置に適用した場合を例にとったが、電気こたつや空調機器などの他の家庭用電熱器具等さらには調理器具や衛生器具等に適用してもよい。

#### [発明の効果]

以上説明したように、この発明は、交流電源の出力電圧がゼロ電圧を横切るさいに得られるゼロクロス検出パルスを、一定値を限度に循環的に計数し、外部設定される任意の2計数値によって両

端が規定される一連の計数期間中、交流電源とその負荷の間に介在するパワースイッチに対し、交流電源の出力電圧と同相のゼロクロストリガパルスを提供し、電源位相に合わせたトリガ位相で負荷への通電率を可変制御する構成としたから、負荷の熱時定数が大きいため、従来はきめ細かな温度制御の対象とはされていなかった家庭用電熱制御装置に適用した場合、特に希望温度の近辺での電力制御を、例えば1秒に満たないようなごく短い制御周期を単位にきめ細かに実施することができ、これにより正確で誤差の少ない温度制御が可能であり、従って例えば従来のオンオフ制御方式の交流電力制御装置のように、暖かさと冷たさが交互に皮膚で感じられるような大まかな温度制御ではなく、均一な温度制御による快適保温が可能であり、また1制御周期に占める通電期間を制限することで、消費電力の制御が自在に可能であり、従ってブレーカ容量に制約のある一般家庭での使用にさいしても、電力選択によりブレーカ容量を越えない安全かつ効率的な電力消費が可能であ

り、さらにまたパワースイッチに対するトリガパルスの与え方が、トリガパルスと電源位相が無関係である非同期方式と異なり、トリガ位相をゼロ電圧付近に設定するゼロクロストリガパルス方式であるため、ラジオノイズの発生を良好に抑制することができる等の優れた効果を奏する。

また、この発明は、制御部を、一定値の計数時点でリセット信号を出力するカウンタ回路と、このカウンタ回路の計数値をあらかじめ設定された所定値と比較し、両者が一致した時点でセット信号を出力するコンパレータ回路と、このコンパレータ回路のセット信号とカウンタ回路のリセット信号を受けてセット又はリセットされるフリップフロップ回路と、このフリップフロップ回路のセット出力又はリセット出力をもって駆動され、その駆動期間中前記パワースイッチにゼロクロストリガパルスを供給するゼロクロストリガパルス発生回路から構成することにより、コンパレータ回路に比較基準として設定される所定値を通電開始時期（又は通電終了時期）に、また対するカウン

タ回路の計数上限を通電終了時期（又は通電開始時期）に対応させることで、通電時間の変更が自由に可能であり、これにより演算回路等を経由するデジタル的な電力設定が、きわめて容易になり、しかも比例制御に微分制御や積分制御を組み合わせることで、より高度で複雑な電力制御を導入することもできる等の効果を奏する。

また、この発明は、前記交流電源が前記負荷に対して通電開始するときに動作し、前記制御部に外部設定する2計数値のうちの少なくとも一方を徐々に可変し、前記負荷に対する通電率を漸増させる演算回路を設けたことにより、通電を開始したばかりのときに、目標とする負荷の状態と実際の負荷との間かなりの開きが生じていても、演算回路が負荷に対する通電率を徐々に増大させるので、負荷にて電力が突発的に消費されることはなく、従って従来のように、商用交流電源の電圧降下とともに照明ランプの照度が急に低下したり、或は視聴中のテレビジョン受像機の画面サイズが変動したりするといった不都合を未然に回避す

ることができ、電流容量を越える電力が消費され

てブレーカが落ちてしまうといったこともない等の効果を奏する。

さらに、この発明は、交流電源の出力電圧を検出する電圧検出回路と、この電圧検出回路が検出する前記出力電圧があらかじめ設定された一定値以下に降下したときに、制御部に外部設定する2計数値のうちの少なくとも一方を可変し、負荷に対する通電率を低下させる演算回路を設けたことにより、負荷に対する通電を開始したばかりのときや、或は負荷の消費電力が急激に増大したときなどに、目標とする負荷の状態と実際の負荷との間かなりの開きが生じていても、演算回路が自動的に負荷に対する通電率を低下させるので、負荷にて消費される電力も軽減され、従来のように、商用交流電源の電圧降下とともに照明ランプの照度が急に低下したり、あるいは視聴中のテレビジョン受像機の画面サイズが変動したりするといった不都合を未然に回避することができ、電流容量を越える電力が消費されてブレーカが落ちてしまう

20

といったこともない等の効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は、この発明の交流電力制御装置の一実施例を示す回路構成図、第2図は、第1図に示した回路各部の信号波形図、第3、4図は、それぞれこの発明の交流電力制御装置の他の実施例を示す回路構成図及び回路各部の信号波形図、第5図は、この発明の交流電力制御装置のさらに他の実施例を示す回路構成図、第6、7図は、それぞれ従来のオンオフ制御方式の交流電力制御装置の一例を示す回路構成図及びその温度制御経過を示す波形図である。

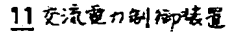
30

2... 負荷、3... パワースイッチ、4... 交流電源、11、21、31... 交流電力制御装置、12... ゼロ電圧センサ、13... 制御部、14... ゼロクロストリガパルス発生回路、15... カウンタ回路、16... ラッチ回路、17... コンパレータ回路、18... フリップフロップ回路、19... 演算回路、20... 温度設定器、22... 電源スイッ

40

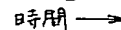
チ、32... 電圧検出回路。

(この発明の一実施例を示す回路構成図)



第 2 図 (第 1 図に示した回路各部の信号波形図)

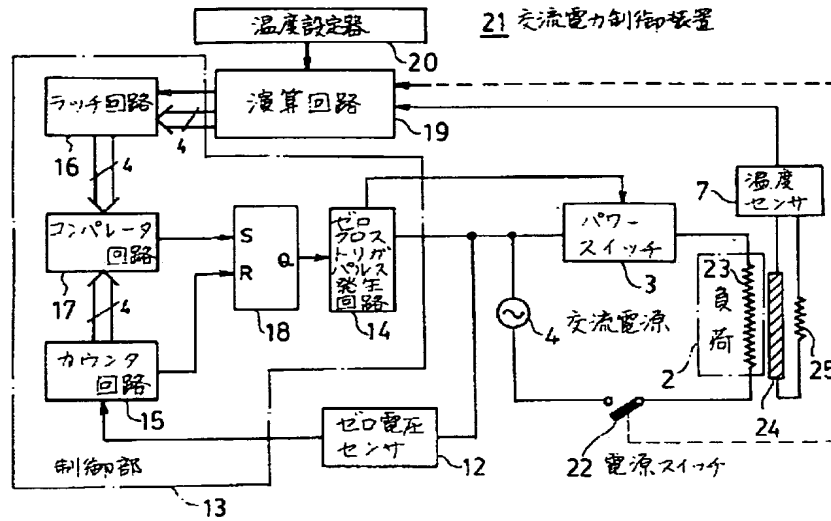
- (G) 負荷2に  
供給される電圧



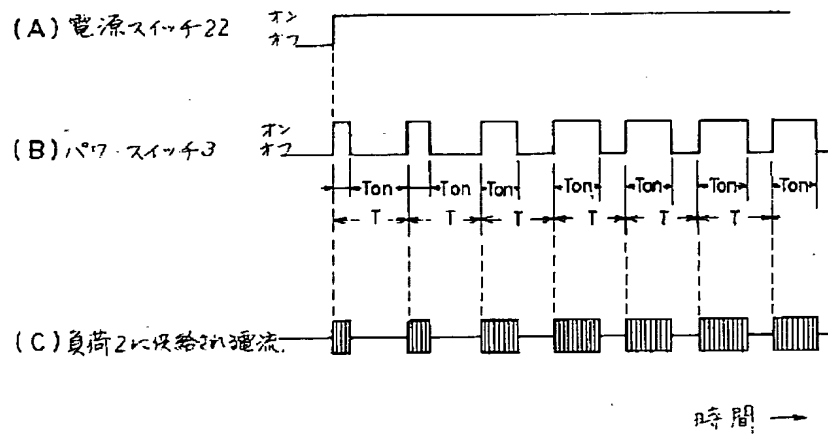


## 第3図

(この発明の他の実施例を示す回路構成図)



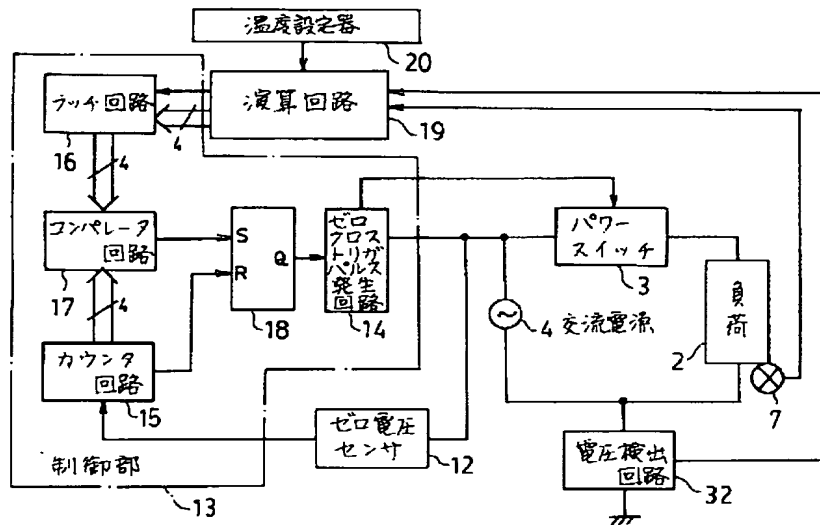
## 第4図 (第3図に示した回路各部の信号波形図)



## 第5図

(この発明のさらに他の実施例を示す回路構成図)

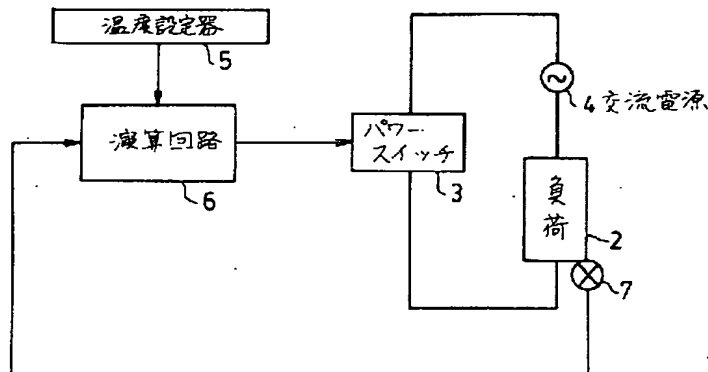
## 31 交流電力制御装置



## 第6図

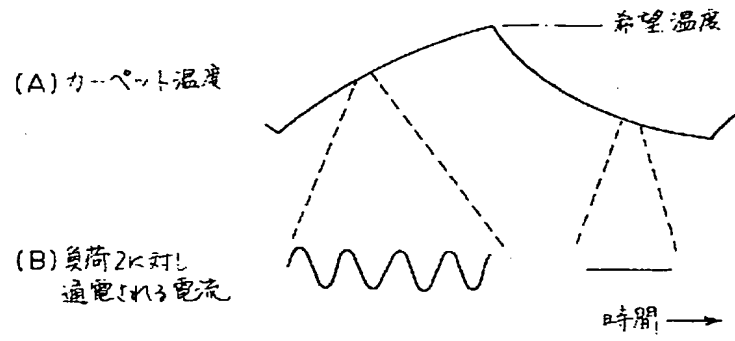
(従来例を示す回路構成図)

## 1 交流電力制御装置



## 第7図

(第6図に示した交流電力制御装置の温度制御経過を示す波形図)



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The power switch which intervenes between AC power supply and a load and energizes a part for a half wave at the maximum to said load in response to a trigger pulse, The null voltage sensor which detects this and outputs a zero cross detection pulse in case the output voltage of said AC power supply crosses null voltage, Counting of the zero cross detection pulse of this null voltage sensor is cyclically carried out within the limit of constant value. a series of counting as which ends are specified by 2 enumerated data of the arbitration by which remote setting is carried out -- the alternating current power control unit characterized by providing during a period the output voltage of said AC power supply, and the control section which supplies the zero cross trigger pulse of an inphase to said power switch.

[Claim 2] said control section -- counting of said constant value -- with the counter circuit which outputs a reset signal at the event As compared with the predetermined value beforehand set up in the enumerated data of this counter circuit, when both were in agreement, it is a set signal. The comparator circuit to output, The flip-flop circuit set or reset in response to the set signal of this comparator circuit, and the reset signal of said counter circuit, The alternating current power control unit according to claim 1 characterized by having the zero cross trigger pulse generating circuit which drives with the set output or reset output of this flip-flop circuit, and supplies a zero cross trigger pulse to that power switch in an actuation period.

[Claim 3] The power control unit according to claim 1 which operates when said AC power supply carries out energization initiation to said load, carries out adjustable [ of at least one side of the 2 enumerated data which carry out remote setting to said control section ] gradually, and is characterized by providing the arithmetic circuit which makes the duty factor to said load increase gradually.

[Claim 4] When said output voltage which the electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said AC power supply, and this electrical-potential-difference detector detect descends below to the constant value set up beforehand, adjustable [ of at least one side ] is carried out among 2 enumerated data which carry out remote setting to said control section, and said load is faced. Power control unit according to claim 1 characterized by providing the arithmetic circuit to which \*\*\*\*\* is reduced.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[Industrial Application]

This invention relates to the suitable alternating current power control unit for power control of a home electric heat control unit etc.

[Description of the Prior Art]

The electric heat control unit of a heater, or cookware or a sanitary fixture which uses electrical energy as a heat source is various, and is put in practical use. The point that electric heat control units differ greatly as compared with a motor control unit or ramp-control equipment has the large time constant of a load, and is that to some extent slow control is permitted. In fact, the so-called on-off control method which is intermittent in between a load and power sources according to the polarity of system deviation is used abundantly at electric heat control of a home electric appliance like an electric kotatsu or an electronic carpet.

For the alternating current power control unit 1 shown in drawing 6, the load 2 which consists of a heating element which is equipment for controlling an electronic carpet to the temperature of choice, and generates heat by energization is. It has connected with AC power supply 4 through the power switches 3, such as a triac. As the temperature of choice set up through the temperature setter 5 was measured with actual carpet temperature in the arithmetic circuit 6 in which a microcomputer function is carried and was shown in drawing 7 (A) and (B), when the carpet temperature which a temperature sensor 7 detects does not fulfill the temperature of choice, the power switch 3 is closed in response to the command from an arithmetic circuit 6, and temperature up by continuation energization is planned. And if carpet temperature exceeds the temperature of choice, a condition as it is will be maintained until it carries out Kaisei of the power switch 3 at the event and carpet temperature falls several degrees from the temperature of choice by the heat leakage from a carpet front face.

For this reason, actual carpet temperature is a period ("on" period of the power switch 3) when adjustable control will be carried out at in the range which had fixed width of face in the temperature bottom of choice, and a carpet front face is sensed to be directly warm to the skin.

the period ("off" period of the power switch 3) somehow sensed warm only by remaining heat -- clarifying -- \*\*\*\* -- comfortable heat insulation effect with little effective temperature change \*\* -- it was far. Moreover, since carpet temperature swayed from the temperature of choice to the down side, it had to be set as still higher temperature, and since reactive power increased, there was a problem of moving against economization of heating expense. The alternating current power control unit 1 which takes such an on-off control method further again Since energization of as opposed to [ that power dissipation is also during a closing period ] a load 2 in the power switch 3 is performed, For example, at the ordinary homes of breaker capacity 20A, in spite of using simultaneously the rice cooker of power dissipation 800W, and the electronic carpet of 640W When power dissipation uses the iron which is 700W for not knowing, the total power consumption is set to 2140W, a breaker operates, and the situation where cooking rice with the normal rice cooker which it is [ rice cooker ] in the middle of of operation, and had energization severed goes wrong is also expected. This is because flash maximum electric power tends to cross the \*\*\*\* limitation of \*\*\*\*\* in a breaker lightly in process of on-off control.

On the other hand, an on-off control method is a rectifying device about a triac as an alternating-

current-power control system which differs in a method. The phase control method by the power switch 3 used by carrying out is learned. An arithmetic circuit 6 will carry out the trigger of the power switch 3 energized in response to a trigger pulse to it being also at the trigger phase according to control-objectives power, this kind of phase control method will make it flow through the power switch 3 to the point that alternating voltage crosses a zero electrical potential difference using the property of a triac, and the power switch 3 will energize a part for a half wave at the maximum.

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

Although adjustable control of the "on" period of the power switch 3 is carried out for every half cycle of a powerline period also after reaching the temperature of choice when carpet temperature does not fulfill the temperature of choice or, the conventional alternating current power control unit 1 of the above-mentioned phase control method Since the power switch 3 is the configuration closed as it is also at the phase according to a control power target regardless of the power-source phase of AC power supply, it is at the energization initiation event to a load 2. The remarkable load current took in an instant, and was energized or intercepted, and, as a result, the abrupt change of the load current was holding the technical problem that a radio noise was generated. Such a radio noise is a fluorescent lamp noise. Like the starting noise of an electric refrigerator etc. For a television receiver, audio equipment, or other household-electric-appliances devices that are called a remote control control unit It is the ringleader which does a direct indirect failure, and the conventional alternating current power control unit 1 which surely causes such a radio noise failure once in 1 control period T being intermittent, but the technical problem that it became a continuous noise source of release through all the processes of electric heat control were held.

Since many remarkable apertures are in target temperature and actual carpet temperature at the time of about [ to which, as for the conventional alternating current power control unit 1, ambient temperature started heating low ], an arithmetic circuit 6 tends to energize with the greatest duty factor to a load 2, and power will be considerably consumed on an electronic carpet by this further again. For this reason, for the commercial alternating current power source supplied to ordinary homes, the power which a remarkable voltage drop may be caused temporarily, for example, the illuminance of the lighting lamp of the same chamber may fall suddenly, or the screen size of the television receiver under viewing and listening may be changed, and exceeds current capacity in being extreme is \*\*. The technical problem that it was spent and a breaker might fall was held.

[The means for solving a technical problem]

The power switch which this invention solves the above-mentioned technical problem, intervenes between AC power supply and a load, and energizes a part for a half wave at the maximum to said load in response to a trigger pulse, The null voltage sensor which detects this and outputs a zero cross detection pulse in case the output voltage of said AC power supply crosses null voltage, Counting of the zero cross detection pulse of this null voltage sensor is cyclically carried out within the limit of constant value. a series of counting as which ends are specified by 2 enumerated data of the arbitration by which remote setting is carried out -- it is characterized by providing the output voltage of said AC power supply, and the control section which supplies the zero cross trigger pulse of an inphase to said power switch during a period.

[Function]

This invention the zero cross detection pulse acquired in case the output voltage of AC power supply crosses null voltage within the limit of constant value, counting is carried out cyclically and remote setting is carried out a series of counting as which ends are specified by 2 enumerated data of arbitration -- during a period To the power switch which intervenes between AC power supply and its load, the zero cross trigger pulse of the output voltage of AC power supply and an inphase is supplied, and adjustable control of the duty factor to a load is carried out to it being also at the trigger phase doubled with the power-source phase.

[Example]

Hereafter, the example of this invention is explained with reference to Figs. 1 thru/or 5. Circuitry drawing showing [ 1 ] one example of the alternating current power control unit of this design and drawing 2 are signal waveform diagrams of each part of a circuit shown in drawing 1.

The alternating current power control unit 11 shown in drawing 1 is applied to electric heat control of an electronic carpet, and carries out closing motion control of the power switch 3 which

intervenes between the loads 2 which consist of AC power supply 4 and a carpet-like heating element by the control section 13 which uses the output of the null voltage sensor 12 as a clock. the null voltage sensor 12 is detected, and it is it at the detection event and it shows that the output voltage of AC power supply 4 crossed null voltage in drawing 2 (B) -- \*\* -- the zero cross detection pulse of short pulse width is outputted. In the example, since the triac is used as a power switch 3, he is trying to supply the zero cross trigger pulse of the output voltage of AC power supply 4, and an inphase to the trigger input terminal of the power switch 3 like the output zero cross detection pulse of the null voltage sensor 12 through the zero cross trigger pulse generating circuit 14 linked to AC power supply 4, and the trigger phase of the power switch 3 is always in agreement with a power-source phase.

a series of counting as which counting of the control section 13 is cyclically carried out within the limit of the constant value equivalent to the very short time amount which the zero cross detection pulse of the null voltage sensor 12 is not filled with gate time conversion into 1 second, and ends are specified by 2 enumerated data of the arbitration by which remote setting is carried out -- a trigger pulse is supplied through the zero cross trigger pulse generating circuit 14 during a period to the power switch 3. an example -- counting -- counting of 1111 which is an upper limit -- with 4 bit counter circuits 15 which output a reset signal at the event It compares with the predetermined value to which a latch circuit 16 latches the enumerated data of this counter circuit 15, and is \*\*. The comparator circuit 17 which outputs a set signal when a person is in agreement, It is set or reset in response to the set signal of this comparator circuit 17, and the reset signal of a counter circuit 15, and constitutes with the flip-flop circuit 18 grade which drives the zero cross trigger pulse generating circuit 14 with a set output or a reset output. A latch circuit 16 serves to continue holding the data concerned as comparison criteria of a comparator circuit 17 until it can give the 4-bit data corresponding to the temperature of choice through an arithmetic circuit 19 and then a latch command is given.

In addition, in the example, 4 bit data of 0000-1111 which are latched to a latch circuit 16 correspond at the energization initiation stage to a load 2, and let 4 bit data be small values as the temperature of choice becomes high. Moreover, the temperature setter 20 connected to the arithmetic circuit 19 consists of electronic volumes etc., and the temperature of choice set up by volume actuation is changed into 4-bit digital data in an arithmetic circuit 19 like 0011. Moreover, counter time Since a way 15 is reset when counting of the 16 half waves is carried out, when a power line period is temporarily made into 50 cycles, 8 / 50 seconds become 1 control period T. Therefore, the constant value 1111 set as a counter circuit 15 is equivalent to the 1/several about very short time amount for 1 second by gate time conversion, and can be said to be being able to respond to a load effect that so short a cycle is also.

By the way, event [ the event of enumerated data being set to 1111 ], i.e., when 16-piece counting of the zero cross detection pulse is carried out, the counter circuit 15 which carries out counting of the output zero cross detection pulse of the null voltage sensor 12 supplies a reset signal to a flip-flop circuit 18. Therefore, with arrival of 1 control period T which corresponds by 8 times the powerline period, a flip-flop circuit 18 is reset and the actuation over the zero cross trigger pulse generating circuit 14 stops. Consequently, supply of the zero cross trigger pulse to the power switch 3 is cut off, and the energization to a load 2 is interrupted.

if the energization to a load 2 is interrupted on the other hand -- enumerated data 1111 -- counting -- counter circuit 15 made into an upper limit Counting is again started from 0000, and event [ the event of being in agreement with 0011 ], i.e., when counting of the 4th zero cross detection pulse is carried out after reset of a flip-flop circuit 18, a comparator circuit 17 outputs a set signal here [ the predetermined value and here ] where the enumerated data were latched to the latch circuit 16. Consequently, a flip-flop circuit 18 is set, it is that the zero cross trigger pulse generating circuit 14 drives again, a zero cross trigger pulse is given to the power switch 3, and the energization to a load 2 is resumed.

According to the above-mentioned alternating current power control unit 11, therefore, the power switch 3 In order to perform the switching action which makes 12/16, and T "on" period  $T_{on}$  among the control periods T which make one period 8 times of the powerline period of 50 cycles or 60 cycles, and sets remaining 4/16, and T to "off" period  $T_{off}$ , The 1/several about very short control

period T of 1 second can be finely carried out for the power control for maintaining carpet temperature at the temperature of choice in a unit. Since the thermal time constant of a load 2 is large, Former As an electric heat control unit of the electronic carpet which was not made into the object of fine temperature control, it is very exact and temperature control with few errors is possible.

moreover -- one -- control -- a period -- T -- occupying -- energization -- a period -- Ton -- restricting -- things -- power consumption -- control -- free -- possible -- therefore -- a breaker -- capacity -- constraint -- it is -- general -- a home -- an activity -- the time -- carrying out -- even if -- power -- selection -- a breaker -- capacity -- not exceeding -- insurance -- and efficient -- power consumption -- possible -- home electrical machinery and apparatus with comparatively big power consumption, such as a rice cooker and an iron, etc. -- feeling easy -- it can use together .

Since the trigger phase of the power switch 3 by the zero cross trigger pulse generating circuit 14 is in agreement with a power-source phase, a radio noise etc. is not generated further again. Moreover, after an arithmetic circuit 19 makes the enumerated data corresponding to laying temperature latch to a latch circuit 16 in response to the setting-out input by the temperature setter 20 The temperature gradient of the carpet temperature and laying temperature which a temperature sensor 7 detects is computed. It is size about the power which it will supply to a load 2 from laying temperature if carpet temperature is smallness. It carries out, and from laying temperature, carpet temperature performs an operation required for power control as power which will be supplied to a load 2 if it is size is made into smallness.

In addition, the electric power switch 22 is connected to the electric power supply line to which the alternating current power control unit 21 shown in drawing 3 connects AC power supply 4 and a load 2, and the energization to a load 2 is started because a user closes an electric power switch 22. The electric power switch 22 is connected to the arithmetic circuit 19, and an arithmetic circuit 19 carries out adjustable [ of one side of the 2 enumerated data which carry out remote setting of the closing signal of an electric power switch 22 to a control section 13 at the time of a carrier beam ] gradually, and serves to make the duty factor to a load 2 increase gradually. that is, in the example, as shown in drawing 4, when an electric power switch 22 is closed, an arithmetic circuit 19 should change gradually 4 bit data set as a latch circuit 16 to a small value, and be elaborate -- be alike -- duty factor Ton/T to a load 2 is increased gradually. For this reason, it is an arithmetic circuit even if the remarkable aperture has arisen to target temperature and actual carpet temperature at the time of about [ to which ambient temperature started heating low ]. In order for 19 to carry out the soft start of the heating, the power consumed on an electronic carpet does not take a suddenly big value. Therefore, the inconvenience of the illuminance of a lighting lamp falling suddenly with the voltage drop of a commercial alternating current power source, or changing the screen size of the television receiver under viewing and listening like before is beforehand avoidable.

Moreover, multipoint connection of the electrical-potential-difference detector 32 is carried out to the electric power supply line which ties AC power supply 4 and a load 2 like the alternating current power control unit 31 shown in drawing 5. When the electrical potential difference which this electrical-potential-difference detector 22 detected is made to supervise in an arithmetic circuit 19 and the output voltage of the electrical-potential-difference detector 32 descends below to the constant value set up beforehand Adjustable [ of one side of the 2 enumerated data which carry out remote setting to a control section 13 ] can be carried out, and it can also constitute so that the duty factor to a load 2 may be reduced. When the alternating voltage supplied to a load 2 descends below on the fixed electrical potential difference set up beforehand, is an arithmetic circuit 19 work in this example, so that 4 bit data set as a latch circuit 16 may be changed and duty factor Ton/T to a load 2 may be lowered? It kicks. Therefore, when ambient temperature has just started heating low, or when many men ride on an electronic carpet at once Since an arithmetic circuit 19 reduces a duty factor [ as opposed to a load 2 in a remarkable aperture arising to laying temperature and actual carpet temperature ] automatically The power consumed on an electronic carpet is also mitigated. Like before, the illuminance of a lighting lamp falls suddenly with the voltage drop of a commercial alternating current power source, or Or it has not been said that the inconvenience of changing the screen size of the television receiver under viewing and listening will be able to be avoided beforehand, the power exceeding current capacity will be consumed, and a breaker will fall.



Moreover, as the electronic carpet which is a load 2 was shown in drawing 3 in these examples, it is the structure of energizing to heater wires 23 and heating a carpet, and a temperature sensor 7 receives the current which leaks from heater wires 23 through the sensible-heat resin material 24 in the sensible-heat line 25, and is made into the structure which senses carpet temperature according to the current value which flows into the sensible-heat line 25.

Moreover, it sets in each above-mentioned example, and is a counter circuit. It is good to be able to use not only 4 bits but 2 bits, a triplet, or a thing 5 bits or more, and to adopt the number of bits according to the resolving power in power control as 15. A flip-flop circuit 18 may connect a counter circuit 15 to a set input terminal, may connect a comparator circuit 17 to a reset input terminal, and since the latch data of a latch circuit 16 correspond in that case at the energization termination stage to a load 2, it takes a value also with big latch data further again as the temperature of choice becomes high.

Furthermore, although the case where the alternating current power control units 11, 21, and 31 were applied to the electric heat control unit of an electronic carpet was taken for the example in each above-mentioned example, other electrothermic domestic appliance implements, such as an electric kotatsu and air-conditioning equipment, etc. may be further applied to cookware, a sanitary fixture, etc.

#### [Effect of the Invention]

As explained above, this invention the zero cross detection pulse acquired in case the output voltage of AC power supply crosses null voltage 2 enumerated data of the arbitration by which remote setting is carried out by carrying out counting cyclically within the limit of constant value -- \*\* a series of counting as which an edge is specified -- during a period The zero cross trigger pulse of the output voltage of AC power supply and an inphase is supplied to the power switch which intervenes between AC power supply and its load. Since it considered as the configuration which carries out adjustable control of the duty factor to a load with the trigger phase doubled with the power-source phase, since the thermal time constant of a load is large, When it applies to the home electric heat control unit which was not made into the object of fine temperature control conventionally, A very short control period which does not fill 1 second with the power control in the neighborhood of the temperature of choice especially can be finely carried out in a unit. Are exact by this. Possible [ temperature control with few errors ] therefore like the alternating current power control unit of the conventional on-off control method With restricting the energization period which the comfortable incubation by not rough temperature control as which warmth and coldness are sensed on the skin by turns but uniform temperature control is possible, and is occupied to 1 control period an activity at the ordinary homes where control of power consumption is possible free, therefore constraint has it in breaker capacity -- the time -- carrying out -- even if -- The insurance and the efficient power consumption which do not exceed breaker capacity by power selection are possible, and it is \*\*. \*\*, Since how to give the trigger pulse to a power switch further again is the zero cross trigger pulse method which sets up a trigger phase near null voltage unlike a trigger pulse and an asynchronous system with an unrelated power-source phase, The effectiveness which was [ control / generating of a radio noise / good ] excellent is done so.

moreover, this invention -- a control section -- counting of constant value -- with the counter circuit which outputs a reset signal at the event The comparator circuit which outputs a set signal as compared with the predetermined value beforehand set up in the enumerated data of this counter circuit when both are in agreement, The flip-flop circuit set or reset in response to the set signal of this comparator circuit, and the reset signal of a counter circuit, By driving with the set output or reset output of this flip-flop circuit, and constituting from a zero cross trigger pulse generating circuit which supplies a zero cross trigger pulse to that account power switch of actuation period Nakamae the predetermined value set as a comparator circuit as comparison criteria -- an energization initiation stage (or energization termination stage) -- moreover, receiving KAUN counting of a TA circuit -- an upper limit by making it correspond at an energization termination stage (or energization initiation stage) It is freely possible, and digital power setting out in which this goes via an arithmetic circuit etc. becomes very easy, and modification of the resistance welding time does so the effectiveness of being able to introduce more advanced and complicated power control by moreover combining derivative control and integral control with proportional control.

Moreover, this invention operates, when said AC power supply carries out energization initiation to said load. By having carried out adjustable [ of at least one side of the 2 enumerated data which carry out remote setting to said control section ] gradually, and having prepared the arithmetic circuit which makes the duty factor to said load increase gradually Since an arithmetic circuit increases the duty factor to a load gradually even if the remarkable aperture has arisen between the condition of a target load, and the actual load at the time of about [ which started energization ] Power is not suddenly consumed [ therefore ] by the load. Like before The illuminance of a lighting lamp falls suddenly with the voltage drop of a commercial alternating current power source, or Or it is \*\*\*\*\* beforehand about the inconvenience of changing the screen size of the television receiver under viewing and listening. \*\*\*\*\* is made and effectiveness, such as having not said that the power exceeding current capacity will be consumed and a breaker will fall, is done so.

Furthermore, when said output voltage which the electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of AC power supply, and this electrical-potential-difference detector detects descends below to the constant value set up beforehand, this invention By having carried out adjustable [ of at least one side of the 2 enumerated data which carry out remote setting to a control section ], and having prepared the arithmetic circuit to which the duty factor to a load is reduced When the energization to a load has just been started, or when the power consumption of a load increases rapidly, even if a remarkable aperture arises between the condition of a target load, and a actual load Since an arithmetic circuit reduces the duty factor to a load automatically, the power consumed by the load is also mitigated. Like before The illuminance of a lighting lamp falls suddenly with the voltage drop of a commercial alternating current power source, or Or the inconvenience of changing the screen size of the television receiver under viewing and listening can be avoided beforehand, the power exceeding current capacity is consumed, and a breaker falls. Effectiveness, such as having not said, is done so.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

Drawing 1 is one fruit of the alternating current power control unit of this invention. Circuitry drawing showing the example of \*\* and drawing 2 are an example to drawing 1. the signal waveform diagram of each part of \*\*\*\*\*, and drawing 3rd [ the ] and 4 -- it Other example \*\*\*\* of the alternating current power control unit of invention of \*\*\*\* A \*\*\*\*\* block diagram and the signal waveform diagram of each part of a circuit, drawing 5 The fruit of further others of \*\* and the alternating current power control unit of this invention Circuitry drawing showing the example of \*\* and drawing 6th [ the ] and 7 are each. 1 of the alternating current power control unit of the conventional on-off control method Circuitry drawing showing an example and its temperature control progress are shown. It is a wave form chart.

2 ... a load and 3 ... a power switch and 4  
 .. AC power supply, 11, 21, 31 ... Alternating current power  
 A control unit, 12 ... A null voltage sensor, 13  
 . A control section, 14 ... Zero cross from trigger pulse  
 A raw circuit, 15 ... A counter circuit, 16 ... RA  
 A TCHI circuit, 17 ... A comparator circuit, 18  
 .. A flip-flop circuit, 19 ... Arithmetic circuit  
 20 ... A temperature setter, 22 ... Power-source SUITSU

CHI, 32 ... Electrical-potential-difference detector.

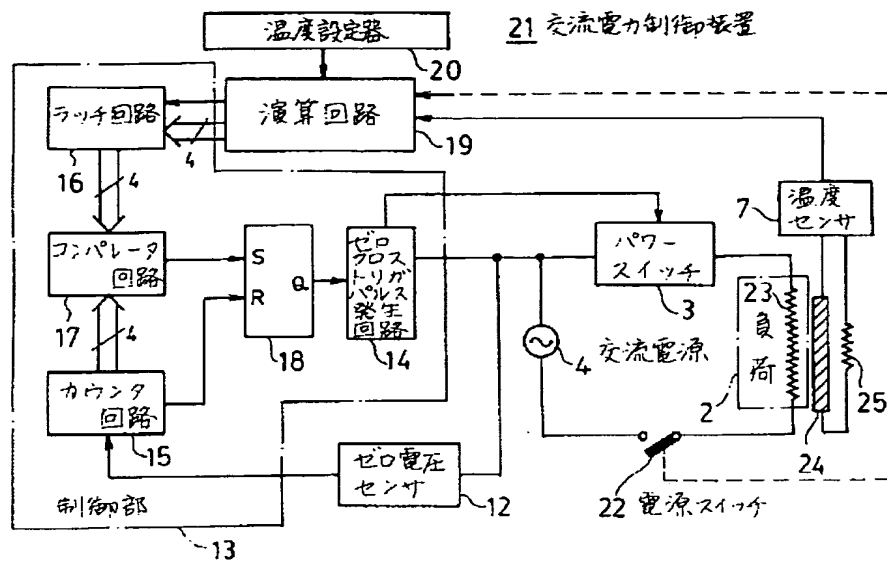
---

[Translation done.]



第 3 圖

(この発明の他の実施例を示す回路構成図)



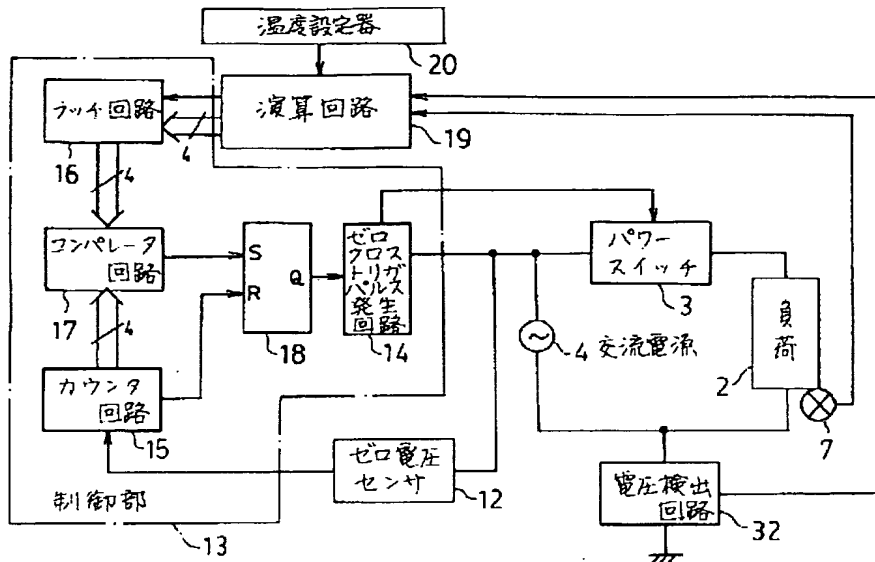
第 4 図 (第 3 図に示した回路各部の信号波形図)

- 
- (A) 電源スイッチ22
- (B) パワースイッチ3
- (C) 負荷2に供給される電流
- 時間 →

## 第 5 図

(この発明のさらに他の実施例を示す回路構成図)

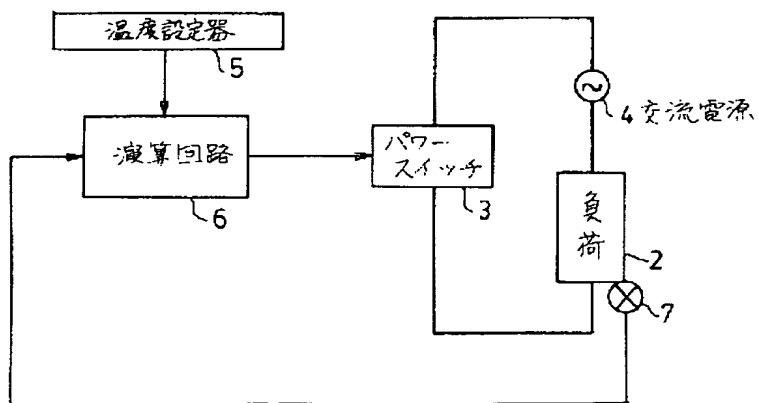
## 31 交流電力制御装置



## 第 6 図

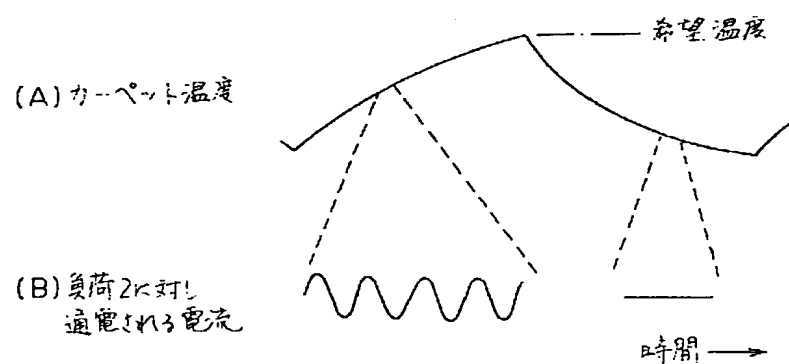
(従来例を示す回路構成図)

## 1 交流電力制御装置



## 第 7 図

(第6図に示した交流電力制御装置の温度制御経過を示す波形図)



[Translation done.]